

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

10540902

Rec'd PCT/PTO 27 JUN 2005



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 61 309.5

Anmeldetag: 27. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Osram Opto Semiconductors GmbH,
93049 Regensburg/DE

Bezeichnung: Laserdiodenbauelement und elektronische
Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von
seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

IPC: H 01 S 5/042

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Remus

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Beschreibung

Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

Die Erfundung betrifft ein Laserdiodenbauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 11. Sie bezieht sich insbesondere auf ein Laserdiodenbauelement bzw. auf eine Schaltungsanordnung mit einem bzw. mehreren Hochleistungslaserdiodenbarren.

Beim Ausfall eines Laserdiodenbarrens kann es zur Unterbrechung des Stromflusses über den Laserdiodenbarren kommen. In einer Schaltungsanordnungen mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren oder Laserdiodenbarrenmodulen führt dies zum Komplett-Ausfall aller Laserdiodenbarren beziehungsweise -module der betroffenen Serie. Zur Behebung des Ausfalls wird bislang üblicherweise die gesamte Serie mit dem ausgefallenen Laserdiodenbarren ausgetauscht.

Der vorliegenden Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laserdiodenbarren bzw. eine Schaltungsanordnung bereitzustellen, bei der es bei einem Ausfall eines einzelnen Laserdiodenbarrens bzw. -moduls nicht zum Komplett-Ausfall der gesamten Serie von Laserdiodenbarren bzw. -modulen kommt.

Diese Aufgabe wird mit einem Laserdiodenbarren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. mit einer Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 10 und 12 bis 20 angegeben.

- 5 Die erfindungsgemäße Anordnung sieht vor, ein Überbrückungselement, insbesondere in Form eines Halbleiterbauelements so parallel zu einem Diodenlaser zu schalten, dass beim Ausfall des Diogenlasers, der ein Unterbrechen des Stromflusses über ihn zur Folge hat, das Überbrückungselement durchschaltet und den ausgesunkenen Diogenlaser kurzschießt. An Stelle des Halbleiterbauelements kann auch ein mechanisches Element, beispielsweise ein Relais eingesetzt werden. Das Überbrückungselement muß derart ausgestaltet sein, dass es bei ordnungsgemäßen Betrieb des Diogenlasers hochohmig ist und dass es bei schadhaftem hochohmigen Diogenlaser aufgrund des erhöhten Spannungsabfalls durchschaltet und den Diogenlaser kurzschießt, so dass die übrigen Diogenlaser einer Serien-Schaltung nach wie vor mit Strom versorgt bleiben.
- 10
- 15
- 20 Ein bevorzugtes Schaltelement ist eine Diode, insbesondere eine AlGaAs-Diode, deren Diffusionsspannung (auch Schwellen- oder Schleusenspannung genannt) höher als die Betriebsspannung des Diogenlasers ist. Vorzugsweise ist die Diffusionsspannung mindestens 200 mV höher als die Betriebsspannung des Diogenlasers. Dies gewährleistet vorteilhafterweise einerseits einen sicheren Betrieb eines ordnungsgemäß funktionierenden Diogenlasers auch bei Spannungsschwankungen und andererseits ein sicheres Schalten auf Durchlass bei einem Ausfall des zugehörigen Diogenlasers.
- 25
- 30 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Laserdiogenbauelements sind der Diogenlaser und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht, ist das Überbrückungselement mittels eines ersten

Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt und ist der Diodenlaser mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt. Der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels liegt bei einer höheren Temperatur als der des zweiten Verbindungsmittels. Dadurch wird vorteilhafterweise vermieden, dass bei einer Montage des Überbrückungselementes auf die Wärmesenke bevor der Diodenlaser montiert wird die Verbindung zwischen Überbrückungselement und Wärmesenke während der Montage des Diodenlasers geschädigt wird. Alternativ können der Diodenlaser und das Überbrückungselement gleichzeitig mit dem gleichen Verbindungsmittel oder mit ähnlichen Verbindungsmitteln auf der Wärmesenke montiert werden.

Bevorzugt wird das Überbrückungselement mittels eines Hartlo-
tes und der Laserdiodenbarren mittels eines Weichlotes auf
der Wärmesenke befestigt.

Die Wärmesenke ist beispielsweise ein metallischer Kühlkörper oder ein mit einer Mikrokanalkühlerstruktur versehener Metallträger, durch den eine Kühlflüssigkeit gepumpt wird. Diodenlaser und Überbrückungselement können aber auch auf ein gemeinsames wärmeleitendes Leadframe montiert sein, das eine hinreichende Wärmeableitung vom Diodenlaser gewährleistet.

Neben der Anwendung der erfindungsgemäßen Anordnung bei Laserdiodenbarren kann das der Erfindung zu Grunde liegende Prinzip auch bei anderen Geräten und Schaltungsanordnungen eingesetzt werden, in denen eine Mehrzahl von elektronischen Bauelementen in Serie geschaltet sind und eine Überbrückung eines schadhaften elektronischen Bauelements zu einem Totalausfall des gesamten Geräts bzw. der gesamten Schaltungsanordnung oder eines wesentlichen Teiles der Schaltungsanordnung führen würde. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch solche Geräte und Schaltungsanordnungen zur

Erfindung gehören.

- Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelements bzw. der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ergeben sich aus dem im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispiel. Er zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht durch das Ausführungsbeispiel,
10 und

Figur 2 eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist ein Laserdiodenbarren 1 zusammen mit einer AlGaAs-Diode 2 auf einem gemeinsamen metallischen Träger 3 montiert. Der Laserdiodenbarren 1 ist mittels eines Weichlotes 4 (zum Beispiel Indium-Lot) und die AlGaAs-Diode 2 ist mittels eines Hartlotes 5 (zum Beispiel AuSn-Lot) auf dem Träger 3 befestigt. Der Träger 3 ist eine Wärmesenke und stellt jeweils einen ersten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

Die AlGaAs-Diode 2 ist derart ausgelegt, dass deren Diffusionsspannung etwa 200 mV über der Betriebsspannung des Laserdiodenbarrens 1 liegt.

Ein Anschlußstreifen 6 überspannt den Laserdiodenbarren 1 und die AlGaAs-Diode 2 und ist mit diesen mittels eines metallischen Lotes elektrisch leitend verbunden. Der Anschlußstreifen 6 stellt jeweils einen zweiten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

Im Herstellungsprozess eines solchen Laserdiodenbauelements wird zunächst die AlGaAs-Diode 2 mittels des Hartlotes 5 auf dem Träger 3 befestigt. Danach wird der metallische Träger 3

mit Indium bedampft und dadurch für die Montage des Laserdiodenbarrens 1 vorbereitet. Nachfolgend wird der Laserdiodenbarren 1 mittels Weichlöten auf dem Träger 3 aufgebracht. Da die Indium-Lötung bei wesentlich geringerer Temperatur erfolgt als die Hartlötung der AlGaAs-Diode 2, besteht nicht das Risiko, dass beim Montieren des Laserdiodenbarrens 1 die Verbindung zwischen Träger 3 und AlGaAs-Diode 2 wieder erweicht.

10 Fällt bei der oben beschriebenen Anordnung der Laserdiodenbarren 1 aus und lässt dieser infolgedessen keinen Stromfluß mehr zu, steigt die Spannung zwischen Kathode (Träger) und Anode (Anschlußstreifen) stark an bis die Parallelodiode 2 auf Durchlass schaltet und den Laserdiodenbarren 1 kurzschließt.

15 Ein Laserdiodenbauelement gemäß dem Ausführungsbeispiel hat den besonderen Vorteil, dass es klein und integrierbar ist.

20 Bei einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit Laserdiodenbauelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl solcher Laserdiodenbauelemente und damit eine Mehrzahl von Laserdiodenbarren in Serie zueinander verschaltet.

25 An Stelle der AlGaAs-Diode 2 kann eine hinsichtlich der Schaltspannung geeignete Zenerdiode, ein entsprechend geeigneter Triac (überkopf), eine Mehrzahl von seriell verschalteten Si-Dioden oder ein mechanischer Schalter/eine mechanische Sicherung (zum Beispiel ein Überspannungsableiter, eine Feder auf Lotkugel oder ein Bimetallschalter) eingesetzt werden.

30 Ebenso anwendbar ist eine Anordnung in FET-Technologie, Si-MOS-Technologie oder CoolMOS-Technologie. Ein besonderer Vorteil dieser Technologie besteht darin, dass eine intelligente Schaltungsanordnung mit kleiner Verlustleistung realisierbar

ist und dass der Zustand der zugehörigen Laserdiode auch per Fernabfrage erkennbar ist. Alternativ ist auch die Verwendung eines Thyristors, eines Bipolar-Transistors, eines Relais oder eines manuellen Schalters als Überbrückungselement denkbar.

Patentansprüche

1. Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren, an
5 dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallel-
geschaltet ist, das sich bei Anliegen der bestimmten Be-
triebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren in einem
10 stromsperrenden Zustand befindet und das in einen strom-
leitenden Zustand umschaltet, sobald der Spannungsabfall
am Laserdiodenbarren die Betriebsspannung um einen vor-
gegebenen Spannungswert überschreitet.
- 15 2. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement bei einer an ihm anliegenden
Spannung in den stromleitenden Zustand umschaltet, die
mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des
20 zugehörigen Laserdiodenbarrens.
3. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist,
5 die bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung an dem
zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung ge-
polt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV
höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen La-
serdiodenbarrens.
- 30 4. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von

AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.

5. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehreren Dioden aufweist.

10 6. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.

15 7. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode aufweist, deren Durchbruchsspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

20 8. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

25 9. Laserdiodenbauelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei

einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Verbindungs mittels.

10. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das erste Verbindungs mittel ein Hartlot ist und das zweite Verbindungs mittel ein Weichlot ist.
10. Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zu einander verschalteten Laserdiodenbarren, an denen im Betrieb der Serienschaltung jeweils eine bestimmte Betriebsspannung anliegt,
dadurch gekennzeichnet, dass jedem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallel geschaltet ist, das sich bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren in einem stromsperrenden Zustand befindet und das in einen stromleitenden Zustand umschaltet, sobald der Spannungs abfall am Laserdiodenbarren die Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement bei einer an ihm anliegenden Spannung in den stromleitenden Zustand umschaltet, die mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist, die bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung an dem zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung gepolt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV

höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehreren Dioden aufweist.

16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode aufweist, deren Durchbruchsspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

- 5 18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

30

19. Schaltungsanordnung nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrück-

5 kungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Verbindungsmittels.

- 10 20. Schaltungsanordnung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Verbindungsmittel ein Hartlot ist und das
zweite Verbindungsmittel ein Weichlot ist.

Zusammenfassung

5 Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten La-

10 serdiodenbarren
Es wird ein Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren angegeben, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt und dem ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das sich bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren in einem stromsperrenden Zustand befindet und das in einen stromleitenden Zustand umschaltet, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert über-
15 schreitet. Weiterhin wird eine Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von solchen Laserdiodenbauelementen angegeben, die in Reihe geschaltet sind.

Figur 1

P2002,1105

1/1

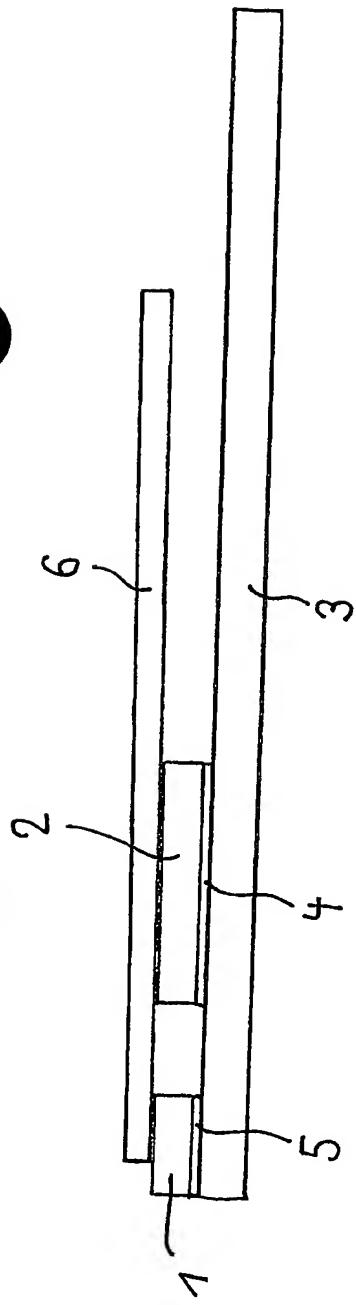


Fig. 1

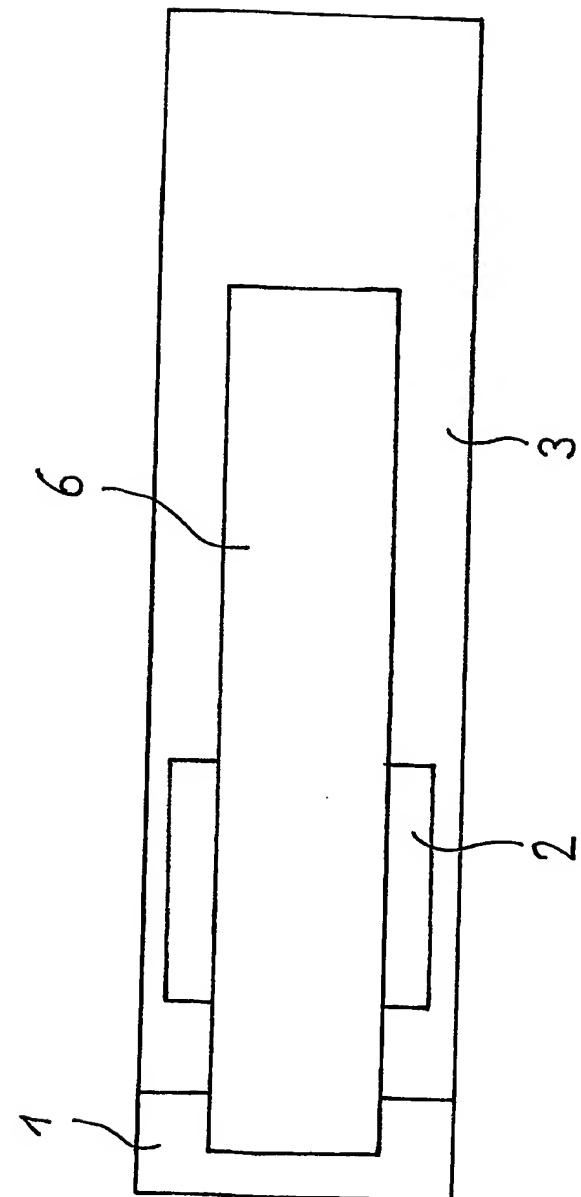


Fig. 2